

國家教育研究院
十二年國教自然科學領域教材及教學模組研發模式與示例
研發計畫

106年研發成果報告

(一)

國小中年級組課程設計

「大千世界」

教學模組



目次

設計理念.....	1
使用方式.....	2
大千世界課本成果.....	6
<u>活動一、花圃世界</u>	
<u>活動二、土壤世界</u>	
◆ <u>二-1、幫鼯鼠挖個洞(挖土壤體驗)</u>	
◆ <u>二-2 分類專家</u>	
<u>活動三、水的世界(溶解現象)</u>	
◆ <u>三-1 驢子過河</u>	
◆ <u>三-2 鹽巴不見了</u>	
<u>活動四、科學創意讀寫~如果我是驢子</u>	
中年級評量題組.....	22
大千世界教案設計.....	25
大千世界教案素養檢核表.....	37
試教情形.....	44
模組研發省思.....	45
模組研發團隊.....	48

設計理念

國家教育研究院在教育部國民暨學前教育署的委託下，計畫研發 12 年國民基本教育課程綱要之「教學模組」，以做為引導未來教科書編輯方向之參考。12 年國教新課綱提出「核心素養」為課程發展的主軸，在自然科學領域課程規範中，強調科學知識、科學能力及科學態度同等重要，自然科學教學現場的進行，應該透過課程的設計讓學生以大概概念(big idea)著眼、跨科概念著手，在學習過程中去探究科學領域、涵養科學態度，達成培育每個學生普遍具備自然科學素養的目標。

本模組為何嘗試採用大概概念來進行教學模組設計呢？綜觀現行教科書設計，大多採行知識導向的學習模式，學生的學習流於講述式教學之知識累積，面對自然領域中多元、多樣的知識，學生只能疲於奔命地追著這無窮止盡的知識來一一學習，累壞的學生失去了對科學的學習熱情。科學教育的原則和大概概念一書中指出：支持科學教育的基本原則在於科學大概概念的選擇；在科學認知上是由小概念進入到大概概念；但卻應該以大概概念的理念來進行教學。

本模組參考新加坡科學教科書模式，以「大概概念」為核心，把「物質由微小粒子所組成」的學習內容為新課綱調整加入國小之新學習內容，嘗試在國小中年級以整合「物質各其特性」之學習內容與「從生活經驗中覺察問題，並由觀察學習簡單分類」等學習表現，設計教學模組，作為進一步建立學童微觀粒子概念之基礎嘗試發展教科書之模組樣貌，以作為後續教科書發展過程的前導型研究。

本模組由國教院黃鴻博教授、黃茂在副研究員指導臺中市、南投縣國教育輔導團李永烈校長、李永信老師、左漢榮主任、魏秀玲老師、李金生老師等輔導員團隊進行研發，從概念釐清、教學活動設計，到試教、評量、發表會等的辦理，歷經 10 餘次討論修正會議、試教及公開發表會活動，完成初步國小中年級「大千世界」教學模組。

使用方式

國內學者林煥祥(2008)(註1)提出科學素養應該包涵三個能力：

- (一)能夠提出具有證據導向的結論，並說明它的原因，也就是所謂的「科學舉證」能力；
- (二)在解決日常生活困擾的過程中，能夠提出一些問題，然後透過科學探究的方式，蒐集證據進行研究來解決困擾，也就是所謂的「形成科學議題」的能力；
- (三)能夠充分運用所了解的科學概念和知識，對自然界發生的現象加以解釋，也就是所謂的「解釋科學現象」的能力。

本教學模組的設計根據12年國民基本教育課程綱要內涵，以科學的探究能力及科學的態度與本質為基礎，在課程的引導中讓學生形塑科學舉證的能力、形成科學議題的能力及建構解釋科學現象的能力。

關於「大千世界」的教學模組大概念教學設計，有以下幾項特色說明：

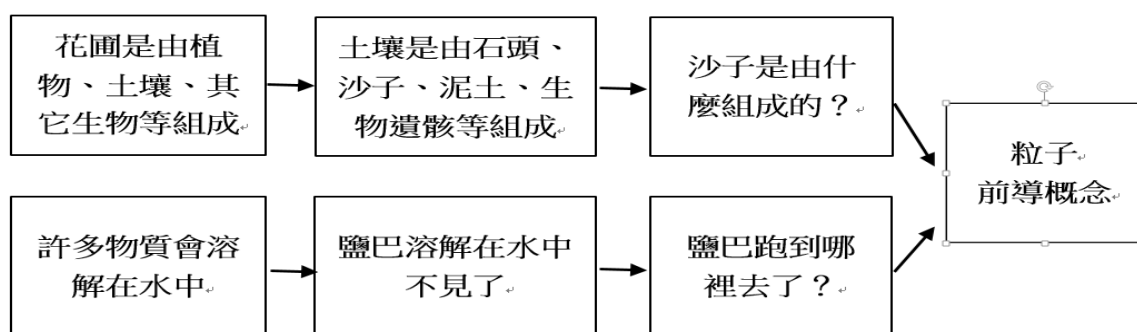
一、粒子前導概念教材設計

「物質由微小粒子所組成」的學習內容為新課綱調整加入國小之新學習內容，本單元嘗試在國小中年級以整合「物質各其特性」之學習內容與「從生活經驗中覺察問題，並由觀察學習簡單分類」等學習表現，設計教學模組，作為進一步建立學童微觀粒子概念之基礎。有關本模組設計流程、知識架構及課程設計架構如下。

(一)設計流程：

- 1.課綱轉化：以「粒子前導概念」為基礎，取材自然科學領域的「學習內容」發展教材細目。
- 2.教學設計：以雙向細目表設計學習活動，培養科學探究及解決問題的能力。
- 3.素養導向：呼應總綱及領綱「核心素養」。
- 4.教學實驗與推廣：依據設計課程進行教學，透過課室觀察與學習成效檢核進行課程修正。

(二)課程設計架構圖：



(三)教學內容設計架構。

1.INa-II-1 自然界(包含生物與非生物)是由不同物質所組成。

2.INa-II-3 物質各有其特性，並可以依其特性與用途進行分類。

活動一：花園世界【1節課】(觀察花園組成、簡單分類)

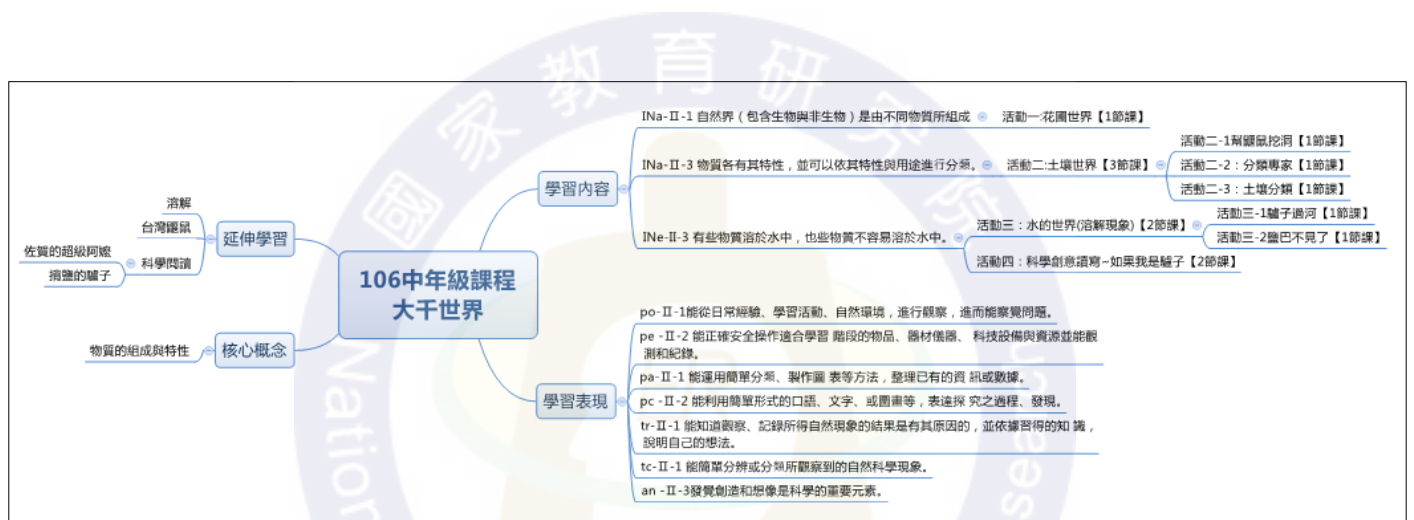
活動二：土壤世界【3節課】(觀察土壤組成、分類技巧、土壤分類)

3.INe-II-3 有些物質溶於水中，有些物質不容易溶於水中。

活動三：水的世界(溶解現象)【2節課】(物質溶解後跑到哪去了?)

活動四(延伸學習-自選教學)：科學創意讀寫~如果我是驢子【2節課】

(物質溶解結合語文寫作)



二、關鍵提問：引導學生思考、主動探究、結合生活 素材，學習解決生活問題。

活動二-1、幫鼯鼠挖個洞(挖土壤體驗)

土壤是由哪些東西(物質)所組成的？

一、幫鼯鼠挖個洞

台灣鼯鼠(土撥鼠)是台灣的田地裡常見的老鼠，很會挖洞。我們也模仿土撥鼠來挖個洞吧。

每一組挖一個洞，並將土壤放到一個小水桶中。




圖片來源 <http://teia.tw/zh-hant/env-trust/action/27/7620>

三、情境化教學：教學活動從學生所處的生活情境出發，增進學習興趣、探索學習內容，引導學童在情境脈絡中學習，以培養國民基本科學素養。



四、主動及差異化學習：以生活情境設計問題，透過實作探索等引發主動學習，運用學童自我檢核表，提供後設認知鷹架來自我檢核與統整學習經驗，設計延伸學習區塊讓學生進行差異化學習。



自我檢核表：

我已學會了什麼。

- 花園是由許多物質所組成。
- 土壤是由許多物質所組成。

我已可以做什麼。

- 我會正確的使用圓鋤或鏟子來挖土，並且注意安全。
- 仔細觀察自然環境，就可能發現有趣的或值得研究的問題。

五、多元評量：設計多元評量方法，運用概念繪圖、實作評量、口語發表等檢核學生習得之學習表現與學習內容。



六、跨領域統整(延伸學習-自選教學)：跨學習領域結合閱讀與寫作，進行科學創意讀寫教學，教師得以深入評核學生學習狀況，並據以回饋指導。

活動四：科學創意讀寫~如果我是驢子

科學閱讀：揹鹽的驢子(摘錄自伊索寓言)

從前有個商人，他是專門賣鹽的，那個時候沒有汽車，所以貨物都是需要馬啊！驢啊！騾子來負責運輸。這位賣鹽的商人有一頭驢子，每天，他都趕著這頭驢子馱著鹽到各地去賣，這份工作很辛苦，商人跟驢子說：「鹽很



註1：林煥祥(2009)。科學素養的評量。載於科學發展，2009年6月，438期。臺北：科技部。



106年自然科學領域教材及教學模組研發模式與示例研發計畫

大千世界



給小朋友的話



你已經準備好要體驗本書的探究歷程了嗎？

透過自然環境的仔細觀察自然環境，就可以發現許多有趣的或值得研究的問題。



在探索[大千世界]的課程中，你會必須學會發現問題，提出你的想法，與學習的夥伴們共同去探索，運用五官去觀察、操作儀器去實驗，並且整理記錄去解析，試著解釋你所觀察到的自然現象，盡情感受發現科學的樂趣！

讓我們懷抱好奇心、發揮想像力來發現能量在生活中的存在吧！



中年級教學模組課本--大千世界

活動一 花圃世界



圖片來源:<http://www.toopen.com/view/432904.html>

花圃是由哪些東西(物質)所組成的？

一、花圃搜索行動

看看老師準備的材料包，請各組學生在校園中指定的花圃內搜索，找到相同的東西來。

注意事項：請勿任意攀折樹木花草或破壞環境等。



圖片來源:<http://588ku.com/sucal/15020.html>

想一想：你覺得怎樣才能快速且正確的完成任務呢？

二、花圃歷險記

到花圃裡仔細觀察，花圃裡面有什麼東西？

三、分類初體驗

請將花圃內觀察到的東西分成兩堆，並寫出是根據什麼理由來分成兩堆的。

我是根據_____，將花園內的東西分成兩堆。

--	--

結論：

- 觀察力敏銳、細心思考、團隊合作的組別，可能最快完成大自然中的搜索任務。
- 花園是由許多不同的東西所組成，例如樹木、花草、土壤、昆蟲等，有機會的話可以營造自己理想中的花園。
- 我們自訂一個標準(或依據一個特徵)就能將不同的東西分成兩類(或兩堆)；進行分類能夠幫我們有系統的思考與記憶。

活動二 土壤世界

我已經知道	本單元將會學會
<input type="checkbox"/> 花園是由許多物質所組成。 <input type="checkbox"/> 能根據物質的某一特性，能將物質分類。	<input type="checkbox"/> 土壤是由許多物質所組成 <input type="checkbox"/> 能自行規劃材料與步驟，並進行分類。 <input type="checkbox"/> 能夠紀錄實驗結果進行分析與報告。

活動二-1、幫鼩鼠挖個洞(挖土壤體驗)

土壤是由哪些東西(物質)所組成的？

一、幫鼩鼠挖個洞

台灣鼩鼠(土撥鼠)是台灣的田地裡常見的老鼠，很會挖洞。我們也模仿土撥鼠來挖個洞吧。

每一組挖一個洞，並將土壤放到一個小水桶中。



圖片來源 <http://teia.tw/zh-hant/env-trust/action/27/7620>

想一想，使用圓鍬或鏟子時，應該注意什麼事呢？

挖完土壤後，你有察覺到什麼問題嗎？或是你會想問什麼問題？

二、觀察土壤

仔細觀察，土壤裡面有什麼東西？請畫出來，並且搭配文字說明。

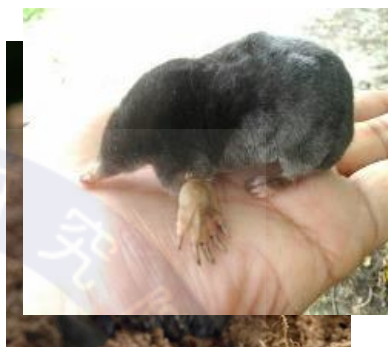


動動腦：沙子是由什麼東西所組成的呢？

延伸學習：台灣鼯鼠

台灣鼯鼠，一般稱為鼯鼠、土鼠或土撥鼠。體形小，喜歡吃昆蟲、蚯蚓等無脊椎動物，善於挖掘地道，出沒於平地至 3000 公尺的多種類型棲地。鼯鼠通常在地面下 40~45 公分處挖掘直徑小於 5 公分之網路通道活動，並將土往外擠出形成土堆。在農田裡常因挖掘地道逐食蚯蚓、地下害蟲而造成土層鬆動破壞根系生長，導至植株枯萎死亡。土撥鼠體呈長圓錐形，口鼻長，管狀，赤裸而堅強，較下唇邊緣更為突出。眼小，被毛所掩覆，有的被皮膚所掩蓋。

資料來源：<http://www.coa.gov.tw/ws.php?id=2512>



圖片來

源:http://tupian.baik.com/doc/%E9%BC%B9%E9%BC%A0/a4_53_49_2

0200000013920144766496666431_jpg.html

圖片來源

<http://teia.tw/zh-hant/env-trust/action/27/7620>

結論：

- 仔細觀察大自然，就有機會發現一些有趣或值得研究的問題。
- 花園是由許多不同物質如植物、昆蟲、土壤所組成，而土壤是由泥、沙、石等物質及植物或動物遺骸所組成。

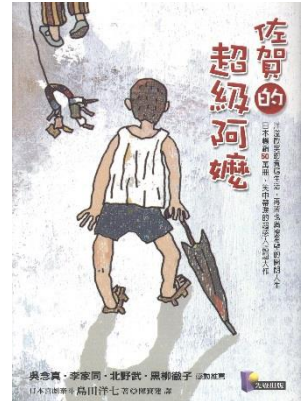
活動二-2 分類專家

物質有哪些特性？運用物質特性能幫忙做分類嗎？

一、科學閱讀《佐賀的超級阿嬤》

佐賀的阿嬤出門，一定會在腰間綁著繩子，繩子一端綁著一塊磁鐵，走一趟路下來，上面粘著釘子和廢鐵。阿嬤說「光是走路什麼事也不做，多可惜，綁著磁鐵走，你看，可以賺到一點外快的。」

接著，佐賀的阿嬤又在河面上，橫架著一根木棒，用來攔住攔截上游的漂流物，例如木片、樹枝還有其它東西。阿嬤說「這樣，河水可以保持乾淨，我們又有免費柴火，真是一舉兩得。」



圖片來源 <http://blog.xuite.net/linkou61112/61112reading/41756482-E4%BD%90%E8%B3%80%E7%9A%84%E8%B6%85%E7%B4%9A%E9%98%BF%E5%AC%A4>

模仿佐賀阿嬤使用磁鐵，請規劃所需的材料與進行方式後(可以寫下來或畫出來)，再開始進行操作活動。

想一想，在操作的過程中，你發現了什麼？有需要修正的地方嗎？

你覺得佐賀的阿嬤是個怎樣的人？有什麼值得我們學習的地方？

動動腦：

1. 佐賀阿嬤腰部綁著磁鐵走路，最後得到的東西都具有什麼特性？

2. 從故事的內容(綁著磁鐵走路)來看，馬路上的東西可以分成哪兩大類？

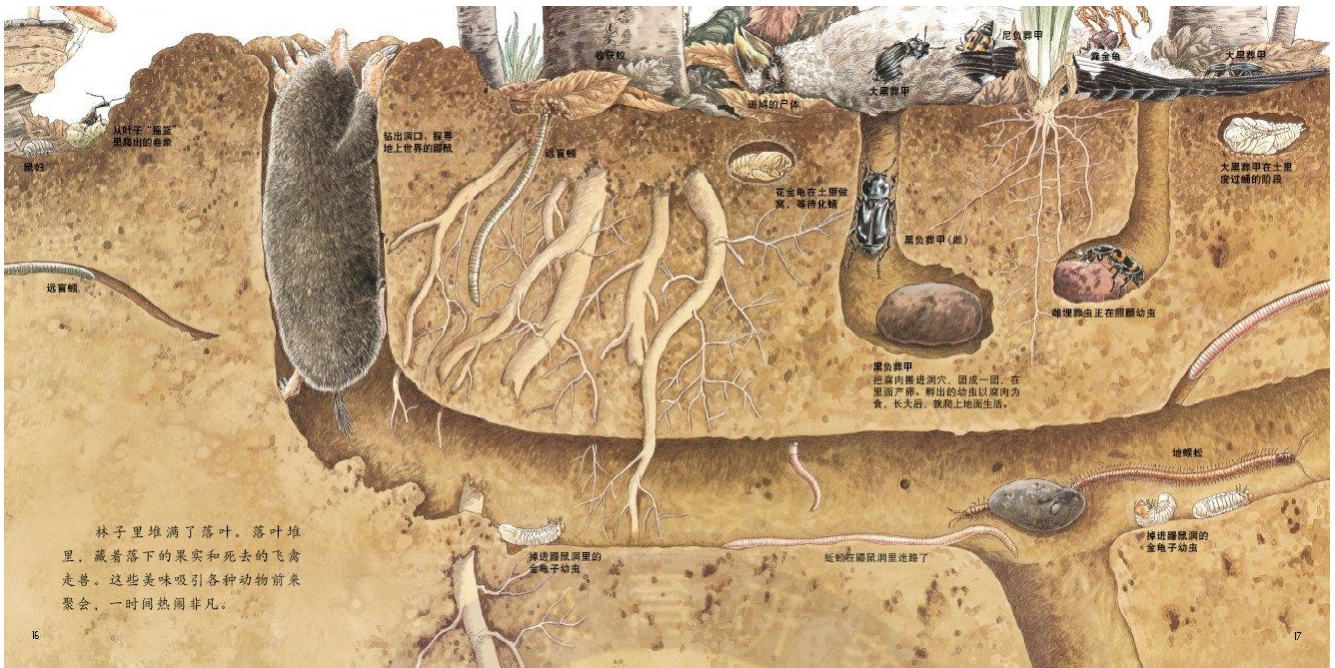
3. 同理分析，佐賀阿嬤在河面上攔截到的東西，都具有什麼特性？

4. 從故事的內容(河面架著木棒攔截東西)來看，河裡的東西可以分成哪兩大類？

結論：

- 依據物質是否可被磁鐵吸引的特性，可將物質分成兩類。
- 依據物質是否可漂浮在水面的特性，可將物質分成兩類。
- 依據物質的某一個特性，可將物質分成兩類。

二、土壤分類



圖片來源:<https://www.amazon.cn/%E5%9B%BE%E4%B9%A6/dp/B00DKGAYAC><https://www.amazon.cn/%E5%9B%BE%E4%B9%A6/dp/B00DKGAYAC>

我們已經知道土壤中有許多不同的物質，請利用物質的某個特性或特徵把土壤中的物質分成兩類。

想一想

1. 想要利用物質的哪個特性來幫土壤中的物質進行分類？
2. 預期會得到怎樣的結果？
3. 需要使用什麼工具來幫忙嗎？

實驗記錄

例如：實驗一

所使用的分類工具	可以(被磁鐵吸住)	無法(被磁鐵吸住)
選擇 (磁鐵)		

實驗二

所使用的分類工具	可以(漂浮在水面)	無法(漂浮在水面)
選擇 (水)		

實驗三

所使用的分類工具	可以(通過篩子) , 物質顆粒比篩子的洞_____ (填寫大或小)	無法(通過篩子) , 物質顆粒比篩子的洞_____ (填寫大或小)
選擇 (篩子)		

動動腦：在分類過程中，你還有其它的發現或心得嗎？

結論：

- 土壤中有許多不同特性的物質，可依顆粒大小、有無被磁鐵吸住、會不會漂浮在水面等特性，進行分類。



自我檢核表：

我已學會了什麼

- 能根據物質的某一特性，將物質分類。

我已可以做什麼

- 能自行規劃材料與步驟，並進行分類。
 能夠紀錄實驗結果進行分析與報告。

活動三 水的世界(溶解現象)

我已經知道	本單元將會學會
<input type="checkbox"/> 根據物質的某一特性，能將物質分類。	<input type="checkbox"/> 物質各有其特性，有些物質可以溶於水，有些不溶於水。 <input type="checkbox"/> 能根據假設自行設計實驗，以說明自己提出的看法。

廚房常見的食材與調味品，有哪些物質可以溶於水呢？

活動三-1 驢子過河



圖片來源: <https://www.gohaveababy.com/Article/%E4%BC%8A%E7%B4%A2%E5%AF%93%E8%A8%80%E6%95%85%E4%B8%B9%E9%9B%E8%AA%9E%E7%89%88%E7%BC%9A%E6%84%9A%E8%AD%A2%E7%9A%84%E9%A9%A2%E5%AD%90.shtml>

一、請觀賞[驢子背鹽渡河]的影片，並根據影片內容回答下列問題

想一想：如果你是驢子，你想要研究什麼問題？

二、 桌上有各種常見的食品材料，例如胡椒粉、糖、鹽、麵粉、味精、綠豆等。

預測：驢子身上背的若是桌上的物質，請問哪幾種物質可能會溶於水中而流掉？

實驗：請分組自行分派工作、規劃材料後進行實驗操作，並練習畫出表格完成實驗記錄。

結論：

- 物質各有其特性，有些物質可以溶於水，有些不溶於水。

溶解在水中的鹽巴跑去哪裡了？

活動三-2 鹽巴不見了



將一匙鹽巴放進水裡攪拌一會兒，鹽巴不見了。

想一想：當你觀察完這種現象後，會想到問什麼問題？

提出假設：鹽溶解後看不見了，鹽巴還在水中嗎？如何證明？

設計實驗、操作與觀察：請畫出或寫出你的實驗記錄

鹽巴已確定有溶在水中，為何卻看不見?請畫出你的想像圖，並且搭配文字說明。

結論：

- 鹽巴的特性是可溶解在水中的，溶解後並不是消失了，根據推測，當鹽巴溶解後可能變成非常小的顆粒，小到眼睛看不見，小到可穿越布料的縫隙。



自我檢核表：

我已學會了什麼

- 物質各有其特性，有些物質可以溶於水，有些不溶於水。

我已可以做什麼

- 能根據假設自行設計實驗，以說明自己提出的看法。
- 能夠正確操作實驗器材，並完成觀察記錄。

活動四：科學創意讀寫~如果我是驢子

科學閱讀：揹鹽的驢子(摘錄自伊索寓言)

從前有個商人，他是專門賣鹽的，那個時候沒有汽車，所以貨物都是需要馬啊！驢啊！騾子來負責運輸。這位賣鹽的商人有一頭驢子，每天，他都趕著這頭驢子馱著鹽到各地去賣，這份工作很辛苦，商人跟驢子說：「鹽很重啊，你就多辛苦一些，我們要是賺了錢，就可以買好吃的。」驢子有點心不甘情不願的。這頭可憐的驢子每天都氣喘吁吁的走很長很長的路，因為辛苦，驢子常常腰痠背疼。晚上，牠總是問自己：「我的命怎麼這麼苦？」

有一天，商人和驢子經過一座橋，這隻驢子實在是太累了，一不小心，腳沒站穩，噗通就掉到河裡去了。糟糕！怎麼辦呢！雖然水不是很深，但是驢子很緊張，「天呀！我快淹死啦！」牠四隻腳在水裡面劈哩啪啦地亂踢，背上一包一包的鹽就唏哩嘩啦、淅哩呼嚕被河水拍來打去。

奇怪的事情發生了！這些鹽碰到水就溶解掉流走了，揹上本來很重的鹽都溶在水中，被河水給沖了。當主人把驢子拉上岸的時候，驢子突然覺得全身都變輕了，「咦！怎麼會這樣？」商人很生氣，驢子卻偷偷在暗笑：「呵呵呵！原來掉到水裡，背上會變輕鬆，太好了！呵呵呵！」因為背上的東西減輕了，驢子踏著輕快的腳步跟著主人回家了。有了這次經驗，這驢子每次來到這個橋上，都故意讓自己滑倒，故意掉到橋下，然後故意讓鹽巴給水沖走。

這一天，驢子並不知道主人，已經改行賣棉花了，一大早牠又背起大包袱，出門運送。驢子一點都不知道背上的東西跟以前不一樣了。當他們又來到橋上，驢子又假裝滑倒，跌到橋下，摔到水裡。可是，這一次和以前不一樣，因為驢子揹的是棉花，棉花吸了河水，變得愈來愈重、愈來愈重，驢子根本不知道發生什麼事？

「天呀！怎麼跟以前不一樣？怎麼會變重呢？」驢子覺得自己愈沉愈深，就快要被淹死了。這一次，主人並沒有幫驢子起來。過了一會兒，驢子想要自己站起來。驢子：(喃喃)我現在要起來了，嘿!怎麼回事?我起不來了，我的背好重啊!為什麼我的背上這麼重?我不懂。主人說：可憐的驢子!平常的棉花是輕的。可是濕棉花就很重!驢子：我哪知道啊!我不該騙主人的。主人：來吧，驢子!我們走了!市場還很遠呢。我們有好一段路要走呢!

「聰明的驢子」創意讀寫引導

1. 小朋友如果你是那一頭驢子，主人要你揹重重的鹽巴，這時你的心情是怎麼樣的？
(學生寫作例如：我是一隻瘦小無力的驢子，今天主人說要把倉庫的鹽巴運到河流對岸的店家，只要一想到重重的鹽巴，我就-----)
2. 當揹著鹽巴過橋時，不小心跌落河中，背上的鹽巴遇到了水，發生了什麼事情呢？為什麼會這樣呢？這時你的心情如何？
(學生寫作例如：開始上路了，鹽巴比想像中還要重，我感覺到汗流浹背、四腿無力，過橋時腳步一個踉蹌，----)
3. 經過了這次事件以後，每次過河時都故意跌倒，為什麼你要這樣做？這樣做之後你的心情如何？
(學生寫作例如：因為背上揹有鹽巴很重，因此故意跌倒，這樣鹽掉落在河中就會…)
4. 後來主人改賣棉花，背上揹的是棉花，你仍然故意跌倒，結果怎麼樣了？為什麼會這樣呢？
(學生寫作例如：本來想說棉花掉入河中會像鹽巴一樣，沒有想到棉花掉入水中不但無法溶解，且因棉花吸水……)
5. 主人又改賣其他物品如胡椒粉、糖、鹽、麵粉、味精、綠豆等，根據所學，背上揹那些東西遇到水後，重量無法減輕呢？
(學生寫作例如：因為之前做過實驗知道，鹽、糖、味精可溶解在水中，胡椒粉、麵粉、綠豆無法溶解在水中…)
6. 你多次這樣做過之後，主人似乎也發現了你的企圖，你會跟主人說什麼呢？以達到雙贏呢？
(學生寫作例如：若因為背上揹太重的東西，會讓我疲倦不堪，難以忍受，因此我選擇跌入水中，以減輕重量。可是主人的貨物，也因浸泡在水中，而導致虧損，因此我想建議主人…)
7. 你覺得經過這整個過程(運用科學的方法來解決你的困擾)？你是一頭聰明或愚笨的驢子呢？
(學生寫作例如：經過這個過程，我知道可以運用物質的特性(能不能溶於水的概念)，來解決問題，並提出說明與主人討論，而達到雙贏的過程，因此我覺得我是一頭…)



自我檢核表：

我已學會了什麼

- 物質各有其特性，有些物質可以溶於水，有些不溶於水。

我已可以做什麼

- 能根據實驗的結果，應用在日常生活中。
- 能具備問題理解、分析與思考能力，以有效處理及解決生活、生命問題。

國小中年級「大千世界」模組設計評量試題

題組一：

有一天貨車進貨時，搬運工人不小心，將裝貨的布袋弄破了，導致不同的物質：鐵砂、細沙、食鹽及綠豆混合在一起。

一、聰明的小名立刻將這些東西，分成了[綠豆]及[其它物質]兩堆。

1、你認為小名是用什麼方法，進行分類的呢？

請將分類方法詳細敘述_____

2、當中會使用到其他工具來幫忙分類嗎？_____

3、所使用的工具是應用[什麼原理]將不同物質成兩堆的呢？_____

答題層次	低層次	中等層次	高等層次	優等層次
參考答案	用手分	能依照[綠豆的特性:顏色或大小]用手分類	能依照綠豆的尺寸較大的特性[使用工具]進行分類	能使用工具分類，並知道[應用的原理]是綠豆的哪一種特性

二、承上題，剩下鐵砂、細沙和食鹽，小名又將它們分成[鐵砂]和[其它物質]兩堆，

1、想一想，這次小名是用什麼方法，進行分類的呢？

請將分類方法詳細敘述_____

2、當中有使用到其他工具來幫忙分類嗎？_____

3、所使用的工具是應用[什麼原理]將不同物質成兩堆的呢？_____

答題層次	低層次	中等層次	高等層次	優等層次
參考答案	用手分	能依照[鐵砂的特性:顏色或大小]用手分類	能依照鐵砂會被磁鐵吸引的特性[使用工具]進行分類	能使用工具分類，並知道[應用的原理]是鐵砂的哪一種特性

二、請你幫小名一個忙，將[剩下的不同物質]分開，你會用什麼方法進行分類呢？

1、請將分類方法詳細敘述_____

2、當中有使用到其它工具嗎？_____

3、所使用的工具是應用[什麼原理]將不同物質成兩堆的呢？_____

答題層次	低層次	中等層次	高等層次	優等層次
參考答案	用手分	能依照[細沙和食鹽的特性:顏色或大小]用手分類	能依照食鹽會溶於水、細沙不溶於水的特性[使用工具]進行分類	能使用工具分類，並知道[應用的原理]是哪一種特性

題組二：

媽媽在廚房中煮開水，準備要煮蛋花湯，當開水滾的時候，媽媽先加入了胡椒粉和香油，這時小名很想要幫忙，結果誤將白糖當成食鹽加入湯中，試喝時才發現不對勁，這時小名手忙腳亂地想要將[白糖回收]，聰明的小朋友，請你幫忙小名進行糖的回收。

我使用了什麼方法進行白糖回收：(請詳細說明回收處理的步驟)

這種方法有沒有什麼缺點？

這種方法有辦法將白糖全部回收嗎？

答題層次	低層次	中等層次	高等層次	優等層次
參考答案	只會把油倒出來	能依照[油水不相溶的特性]，將油倒出	能依照油水不相溶的特性，將油倒出，還會[將水蒸發掉]取回白糖	能依照油水不相溶的特性，將油倒出，還會將水蒸發掉取回白糖，並能[自我評斷]使用方式的缺點 另一個解答:我會用濾紙過濾胡椒粉，再用蒸發的原理將白糖找回來



教案設計：

自然科學領域 教學模組活動設計表

學習/教育階段：國小		教學年級：四年級
單元名稱：大千世界		
總節數：8 節		
設計理念	<p>本模組設計理念是希望作為「粒子概念」的前導教學，分別以「自然界是由不同物質所組成，物質各有其特性」及「有些物質可溶解在水中」兩個向度來切入，希望有助於高年級學生學習「粒子概念」。</p>	
	<pre> graph LR A[花園是由植物、土壤、其它生物等組成] --> B[土壤是由石頭、沙子、泥土、生物遺骸等組成] B --> C[沙子是由什麼組成的?] D[許多物質會溶解在水中] --> E[鹽巴溶解在水中不見了] E --> F[鹽巴跑到哪裡去了?] C --> G[粒子概念的雛形] F --> G </pre>	
學習重點	核心概念	物質的組成與特性
	延伸學習	溶解
	學習內容 (含教學活動)	<p>INa-II-1 自然界（包含生物與非生物）是由不同物質所組成。 INa-II-3 物質各有其特性，並可以依其特性與用途進行分類。 活動一：<u>花園世界</u>【1 節課】(觀察花園組成、簡單分類) 活動二：<u>土壤世界</u>【3 節課】(觀察土壤組成、分類技巧與土壤分類實作)</p> <p>INe-II-3 有些物質溶於水中，也有些物質不容易溶於水中。 活動三：<u>水的世界(溶解現象)</u>【2 節課】(物質溶解後跑到哪?) 活動四：<u>科學創意讀寫~如果我是驢子</u>【2 節課】(物質溶解結合語文寫作)</p>
	學習表現	<p>po-II-1 能從日常經驗、學習活動、自然環境，進行觀察，進而能察覺問題。 pe-II-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源並能觀測和紀錄。 pa-II-1 能運用簡單分類、製作圖表等方法，整理已有的資訊或數據。 pc-II-2 能利用簡單形式的口語、文字、或圖畫等，表達探究之過程、發現。 tr-II-1 能知道觀察、記錄所得自然現象的結果是有其原因的，並依據習得的知識，說明自己的想法。 tc-II-1 能簡單分辨或分類所觀察到的自然科學現象。 an - II -3 發覺創造和想像是科學的重要元素。</p>
總綱	自-E-A1 能運用五官， 敏銳的觀察周遭環境 ，保持好奇心、想像力持續探索自然。	

<p>領綱 核心 素養</p>	<p>自-E-A2 能運用好奇心及想像能力，從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中，提出適合科學探究的問題或解釋資料，並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情，以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。</p> <p>自-E-A3 具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力，並能初步根據問題特性、資源的有無等因素，規劃簡單步驟，操作適合學習階段的器材儀器、科技設備與資源，進行自然科學實驗。</p> <p>自-E-B1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的自然科學資 訊或數據，並利用較簡單形式的口語、文字、影像、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。</p> <p>自-E-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。</p>
<p>學習 目標</p>	<p>活動一：花圃世界</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 透過尋找、觀察、討論與分享，了解花圃是由許多不同物質(東西)所組成的。 ● 能夠依照花圃組成物質特性進行簡單分類。 <p>活動二：土壤世界</p> <p>活動二-1：幫鼯鼠挖洞</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 透過挖土的實作了解操作圓鋤的技巧與注意事項。 ● 能透過挖土壤的親身體驗，察覺有趣的或值得探究的問題。 ● 透過觀察、討論與繪畫，了解土壤是由許多不同物質(東西)所組成的。 <p>活動二-2：分類專家</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 能正確的操作磁鐵，將地板的某些物質(東西)吸起來。並理解到根據物質的某一特性，就可將物質分類。 ● 了解到應用科學概念可以幫忙解決生活中的一些問題。 <p>活動二-3：土壤分類</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 能自行規劃簡單的材料與步驟，將土壤進行分類。 ● 能夠紀錄實驗的結果，進行分析與分享報告。 <p>活動三：水的世界(溶解現象)</p> <p>活動三-1 驢子過河</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 能過從驢子過河的故事中，察覺到有趣的或值得研究的問題。 ● 能操作實驗，觀察常見的廚房食材中，哪些是容易溶解的。 <p>活動三-2 鹽巴不見了</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 能針對[鹽巴不見]提出假設，並進行規劃、操作簡單的實驗。 ● 能經由實驗了解到鹽巴還在水中，並想像鹽巴在水中的樣子，並且以圖畫的方式呈現。 <p>活動四：科學創意讀寫-如果我是驢子</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 能根據課本的提示與引導，進行文學創作，並將「溶解」相關的科學概念融入作品中。
<p>學生 背景 分析</p>	<p>學生三上第一單元已經學到植物的身體(根莖葉花果)，以及簡單的特徵辨認。</p> <p>學生三上第二單元已經學到磁鐵磁力，了解磁性以磁極的簡單概念。</p>

學生圖像 (教學活動規 劃草案)	學習表現 po-II-1 能從日常經驗、學習活動、自然環境，進行觀察，進而能察覺 問題。	說明或備註
學習內容: INa-II-1 自然 界（包含生物 與非生物）是 由不同物質所 組成。	<p>準備材料：A3 白紙、花圃的 3-5 種代表性東西(某種花朵、葉片、石子等)兩組、哨子、紙片 60、白板筆 12 支、戶外型麥克風。</p> <p>學生分組：事先分組並選出組長。</p> <p>活動一：花圃世界【1 節課】</p> <p>一、花圃搜索行動(引起動機)：(10 分)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 學生在校園中庭集合後，老師介紹今天的學習主題是花圃世界。(花圃，是指在一定的範圍內，由人們整理栽種植物的地方)。 2. 老師在地板展示幾個取自花圃的東西(例如 4 種東西：葉片、小石、蝸牛殼、仙丹花朵等)，請各組學生在校園中指定範圍與時間內搜索，找到相同的東西來。 3. 注意事項：為了儘量不對環境造成損害，總共只能帶回 4 個東西，答對 1 種就加 1 分，如果超過 4 個東西會被扣分。提醒今天是為了上課觀察的需求才會有採集葉片或花朵的舉動，也請小心儘量不要破壞到花圃裡面的東西。 4. 學生先觀察與分組討論 1 分鐘後再開始搜索。搜索 4 分鐘後，聽到哨聲時集合。各組在地板上展示搜索成果。 5. 請各組別發表心得，是怎樣找到的？(強調邏輯思考展現) 學生回答例如可在看清楚東西的特徵後(例如葉子的形狀或葉緣)，再去找會比較容易成功；分工合作會更好。 <p>小結：觀察力敏銳、動腦思考、團隊合作的組別，可能最快完成任務且獲得最高分。</p> <p>二、花圃歷險記(觀察花圃的組成)：(15 分)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 猜一猜，花圃裡有什麼東西(花圃是由什麼東西組成的)？ 老師指定活動範圍，學生分組自行觀察後，用奇異筆寫在紙片上，寫下約 6-10 個，可寫注音。學生如果有疑問可以互相討論或問老師。 2. 請各組發表看到的東西，並依照重要的程度來排列順序，並簡單說明排序的理由。例如我們是第一組，我們看到了樹木、花、草、土、石頭、螞蟻、蝴蝶、落葉、垃圾等。 3. 老師針對各組的發表進行整理與回饋。例如只有某一組看 	<p>【實作評量】</p> <p>【實作評量】</p> <p>【口頭發表】</p>

到了蝴蝶，或某一組竟然沒有看到泥土等等。例如：螞蟻算不算是花園中的重要東西呢？垃圾呢？

小結：花園是由許多不同的東西所組成。(花園裡面不是只有植物而已，仔細觀察還有很多不同的東西在裡面)

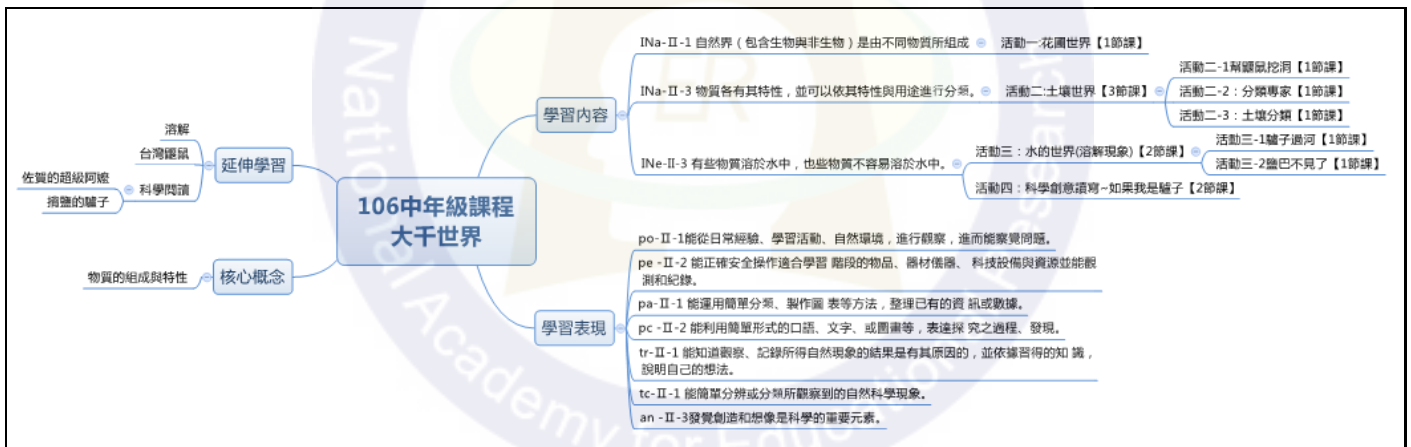
三、分類初體驗(卡片分類遊戲)：(15分)

1. 進行卡片分類遊戲：請各組討論後，將這些紙片分成兩堆，還要說出是根據什麼理由來分成兩堆的。(若學生想分成三堆也可以)
2. 各組學生完成任務後發表。學生回答例如，我們是根據會不會動，將東西分成兩堆的。
3. 找找看，還有沒有不同的分類方式，並說出分類的理由。
4. 想想看，為什麼要分類。

【實作評量】

小結：我們自訂一個標準(或依據一個特徵)就能將不同的東西(物質)分成兩類(堆)；進行分類能夠幫我們夠有系統的思考與記憶。

-----第一節課結束-----



學生圖像 (教學活動規 劃草案)	學習表現 po-II-1 能從日常經驗、學習活動、自然環境，進行觀察，進而能察覺問題。 pe-II-2 能正確安全操作適合學習 階段的物品、器材儀器、科技設備與資源並能觀測 和紀錄	說明或備註
學習內容: INa-II-1 自然界（包含生物與非生物）是由不同物質所組成。	<p>準備材料：圖片、圓鋤、鏟子、水桶、放大鏡、紙張、彩色筆(學生自備)</p> <p>活動二：土壤世界</p> <p>活動二-1：幫鼯鼠挖個洞：【1 節課】</p> <p>一、幫鼯鼠挖個洞(挖土壤體驗)：(15 分) 老師展示鼯鼠圖片：台灣鼯鼠(土撥鼠)是台灣的田地裡常見的老鼠，很會挖洞。我們也模仿土撥鼠來挖個洞吧，請每一組挖一個洞，並將泥土放到一個小水桶中。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察圓鋤或鏟子，討論操作過程應該注意什麼事項。 2. 挖完後會請各組學生發表挖泥土之後的心得。 3. 觀察與提問：仔細觀察挖出來的這些土壤後，請每個學生針對土壤提出一個問題。學生回答例如：土壤中有那些東西？ <p>小結：仔細觀察週遭環境，例如土壤，就能察覺一些有趣或值得探討的問題</p> <p>二、觀察土壤：(15 分)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 操作觀察，土壤裡面有什麼東西？學生分組觀察討論後回答。例如：土壤中有泥土、沙子、爛掉的東西等。 2. 繪畫紀錄：每位學生在學習單上畫出所觀察到的土壤物質，可配合寫上文字標示註明。 <p>小結：土壤是由泥土、沙子、石子等物質及植物或動物遺骸所組成的。</p> <p>三、本節課歸納：(5 分)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 仔細觀察大自然，就有機會發現一些有趣的問題。 2. 花園是由許多不同物質如植物、昆蟲、土壤所組成，而土壤是由泥、沙、石等物質及植物或動物遺骸所組成。 3. 動動腦：沙子是由什麼東西所組成的呢？(老師鼓勵學生自由發表與想像，但不提供答案，為粒子概念留下伏筆) <p>延伸學習：台灣鼯鼠(5 分) 台灣鼯鼠，一般稱為鼯鼠、土鼠或土撥鼠。體形小，喜歡吃昆蟲、蚯蚓等無脊椎動物，善於挖掘地道，出沒於平地至 3000</p>	<p>【實作評量】</p> <p>【口頭發表】</p> <p>【口頭發表】</p> <p>【學習單】</p>

	<p>公尺的多種類型棲地。鼯鼠通常在地面下 40~45 公分處挖掘直徑小於 5 公分之網路通道活動，並將土往外擠出形成土堆。在農田裡常因挖掘地道逐食蚯蚓、地下害蟲而造成土層鬆動破壞根系生長，導至植株枯萎死亡。土撥鼠體呈長圓錐形，口鼻長，管狀，赤裸而堅強，較下唇邊緣更為突出。眼小，被毛所掩覆，有的被皮膚所掩蓋。</p> <p>資料來源：http://www.coa.gov.tw/ws.php?id=2512</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="379 450 596 645">  <p>圖片來源 源:http://tupian.baik.com/doc/%E9%BC%B9%E9%BC%A0/a4_53_49_2020000013920144766496666431_jpg.html</p> </div> <div data-bbox="919 450 1179 645">  <p>圖片來源 http://teia.tw/zh-hant/env-trust/action/27/7620</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">-----第二節課結束-----</p>	
--	--	--

<p>學生圖像 (教學活動規劃 草案)</p>	<p>學習表現</p> <p>tc-II-1 能簡單分辨或分類所觀察到的自然科學現象。</p> <p>pe-II-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源並能觀測和紀錄</p> <p>pc-II-2 能利用簡單形式的口語、文字、或圖畫等，表達探究之過程、發現。</p>	<p>說明與備註</p>
<p>學習內容: INa-II-3 物質各有其特性，並可以依其特性與用途進行分類。</p>	<p>準備材料：磁鐵、篩子、裝水的容器</p> <p>活動二-2：分類專家【1 節課】</p> <p>一、引起動機(科學閱讀)：《佐賀的超級阿嬤》(5 分)</p> <p>(複習舊經驗，物質有被磁鐵吸引、漂浮等特性)</p> <p>故事內容：佐賀的阿嬤出門，一定會在腰間綁著繩子，繩子一端綁著一塊磁鐵，走一趟路下來，上面粘著釘子和廢鐵。阿嬤說「光是走路什麼事也不做，多可惜，綁著磁鐵走，你看，可以賺到一點外快的。」</p> <p>阿嬤在河面上，橫架著一根木棒，用來攔住攔截上游的漂流物，例如木片、樹枝還有其它東西。阿嬤說「這樣，河水可以保持乾淨，我們又有免費柴火，真是一舉兩得。」</p> <p>二、佐賀阿嬤故事重演：(30 分)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.進行規劃：模仿佐賀阿嬤使用磁鐵，請各組規劃所需的材料與進行方式。 2.執行活動：例如：用塑膠袋將磁鐵套起來，再使用棉繩綁起來，將棉繩綁在腰部，繞教室一圈、走廊一圈 	<p>【實作評量】</p> <p>【口頭發表】</p>

3.活動檢討：學生檢討操作過程有哪些地方需要修正？結果如何？有什麼發現？(例如：包著磁鐵的塑膠袋很容易破損，應該多套幾層；被吸到磁鐵的東西都附著在磁鐵兩端，所以塑膠袋套住磁鐵的兩端不要太厚；吸到一些小碎屑還有訂書針迴紋針等。)

4.你覺得佐賀阿嬤是個怎樣的人？有什麼值得我們學習的地方？(例如：很節儉、很有環保概念、懂得運用科學概念在生活中等)

【課堂問答】

三、整合學習(動動腦)：(5分)

老師引導與提問：

提問1：佐賀阿嬤腰部綁著磁鐵走路，最後得到的東西都具有什麼特性？

學生回答例如：可以被磁鐵吸住的特性。

提問2：從故事的內容(綁著磁鐵走路)來看，馬路上的東西可以分成哪兩大類？

學生回答例如：一類是可被磁鐵吸引的，另一類是無法被吸引的。

提問3：同理分析，阿嬤在河面上攔截到的東西，都具有什麼特性？

學生回答例如：可以漂浮在水面的特性。

提問4：從故事的內容(河面架著木棒攔截東西)來看，河裡的東西可以分成哪兩大類？

學生回答例如：一類是可漂浮在水面上的，另一類是無法漂浮在水面上的。

小結：1.依據物質是否可被磁鐵吸引的特性，可將物質分成兩類。

2.依據物質是否可漂浮在水面的特性，可將物質分成兩類。

3.依據物質的某一個特性，可將物質分成兩類。

-----第三節課結束-----

活動二-2：土壤分類【1節課】(40分)

一、土壤分類任務：

我們已經知道土壤中有許多不同的物質，請問如何幫土壤中的物質進行分類？(提示：可根據物質的某個特性或特徵來幫物質進行分成兩類)

【口頭發表】

二、學生提出假設並設計實驗：

你們這一組想要利用物質的哪個特性來幫土壤中的物質進行分類？預期會得到怎樣的結果？需要使用什麼工具來幫忙嗎？（教師事先準備多種工具提供學生參考，例如：篩子、磁鐵或水…等。）

學生分組討論後，發表例如：我們這組想要利用物質「可被磁鐵吸引」這種特性來進行分類，預期最後結果是可將土壤分成「可被磁鐵吸引」和「無法被磁鐵吸引」這兩大類，我們選擇使用「磁鐵」這種工具來幫忙實驗。

三、執行實驗與觀察紀錄：

實驗一

所使用的分類工具	可以 (被磁鐵吸住)	無法 (被磁鐵吸住)
選擇 (磁鐵)		

實驗二

所使用的分類工具	可以 (漂浮在水面)	無法 (漂浮在水面)
選擇 (水)		

實驗三

所使用的分類工具	可以(通過篩子) ，物質顆粒比篩子的洞_ (填寫大或小)	無法(通過篩子) ，物質顆粒比篩子的 洞_ (填寫大或小)
選擇 (篩子)		

其他發現或心得：

4. 分組成果發表：

發表：使用工具，分類結果，其它發現等。

小結：土壤中有許多不同特性的物質，可依顆粒大小、有無被磁鐵吸住、會不會漂浮在水面等特性，進行分類。

-----第四節課結束-----

【實作評量】

【觀察記錄】

【口頭發表】

<p>學生圖像 (教學活動規劃 草案)</p>	<p>學習表現</p> <p>po-II-1 能從日常經驗、學習活動、自然環境，進行觀察，進而能察覺問題。</p> <p>pa-II-1 能運用簡單分類、製作圖表等方法，整理已有的資訊或數據。</p> <p>tr-II-1 能知道觀察、記錄所得自然現象的結果是有其原因的，並依據習得的知識，說明自己的想法。</p>	<p>說明與備註</p>						
<p>學習內容: INe-II-3 有些物質溶於水中，也有些物質不容易溶於水中。</p>	<p>準備材料：驢子背鹽過河的故事短片、容器、攪拌棒、糖、鹽、味精、胡椒粉、麵粉、綠豆等、電子磅秤、淺盤等。</p> <p>活動三：水的世界(溶解現象)</p> <p>活動三-1：驢子過河【1 節課】</p> <p>一、引起動機：(5 分)</p> <p>1. 播放[驢子背鹽渡河]的故事短片 參考影片： https://www.youtube.com/watch?v=rFTVVFRa7Y4 https://www.youtube.com/watch?v=c_GdBueTono</p> <p>2. 如果你是驢子，你想要研究什麼問題？(例如：驢子背的物質中，有哪些是會溶解在水中的?)</p> <p>小結：仔細觀察週遭環境或事物，就能察覺一些有趣或值得研究的問題。</p> <p>二、研究問題假設：(5 分)</p> <p>1. 各種常見的食品材料，例如胡椒粉、糖、鹽、麵粉、味精、綠豆等，哪些種物質會溶水中而流掉?</p> <p>2. 請先預測，哪些食品材料容易在水中溶解?</p> <p>三、實驗規劃、操作與記錄：(20 分)</p> <p>請學生分組自行分派工作、規劃材料與實際操作，練習畫出表格，填寫表格內容後分組進行報告。</p> <p>學生的答案可能如下：</p> <table border="1" data-bbox="470 1568 1257 1713"> <thead> <tr> <th></th> <th>可溶解於水的物質</th> <th>不可溶解於水的物質</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>名稱</td> <td>糖、鹽、味精、</td> <td>胡椒粉、麵粉、綠豆</td> </tr> </tbody> </table> <p>其他發現或心得：</p> <p>四、分組發表：(10 分)</p> <p>請分組依據實驗結果進行發表。</p> <p>小結：物質各有其特性，有些物質可以溶於水，有些不溶於水。</p>		可溶解於水的物質	不可溶解於水的物質	名稱	糖、鹽、味精、	胡椒粉、麵粉、綠豆	<p>【口頭發表】</p> <p>【實作評量】</p> <p>【表格紀錄】</p> <p>【口頭發表】</p> <p>【口頭發表】</p>
	可溶解於水的物質	不可溶解於水的物質						
名稱	糖、鹽、味精、	胡椒粉、麵粉、綠豆						

活動三-2：鹽巴不見了【1 節課】

一、研究動機：(3 分)

1. 老師將一匙鹽巴放進水裡攪拌一會兒，鹽巴不見了。請問學生看到這種現象後，你會想到問什麼問題？
2. 學生分組討論，回答例如：鹽巴為何看不見？或鹽巴跑到哪裡去了？

二、研究問題與假設(5 分)

1. 鹽溶解後看不見了，鹽巴還在水中嗎？如何證明？
2. 學生分組討論，回答例如：鹽巴還在水中，可以嚐一嚐或秤一秤或曬一曬的方式來證明。

三、設計實驗、操作與觀察：(20 分)

學生可在討論後進行實驗，例如：

實驗 1：嚐一嚐，水是不是鹹的？

實驗 2：秤一秤，鹽巴+水後，重量為何？(=鹽巴+水重)

實驗 3：曬一曬，鹽水在太陽下曬乾後可以看到什麼？

四、發表實驗結果：(5 分)

例如，我們這一組發現鹽巴水嘗起來鹹鹹的，可見鹽巴還在水裡面。

五、老師引導討論：(7 分)

1. 鹽確實溶在水中，為何我們看不見？

(參考答案：鹽溶解後可能變成非常小的顆粒，所以我們的眼睛看不見，所以鹽巴才能從驢子的布袋縫隙流掉。)

2. 請畫出你的想像圖(為何鹽巴在水中但是卻看不見)

小結：鹽巴的特性是可溶解在水中的，溶解後並不是消失了，根據推測，當鹽巴溶解後可能變成非常小的顆粒，小到眼睛看不見，小到可穿越布料的縫隙。

【實作評量】

【學生繪圖】

學生圖像 (教學活動規劃 草案)	學習表現 tr- II -1 能知道觀察、記錄所得自然現象的結果是有其原因的，並依據習得的知識，說明自己的想法。 pc - II -2 能利用簡單形式的口語、文字、或圖畫等，表達探究之過程、發現。	說明與備註
INe-II-3 有些物質溶於水中，也有些物質不容易溶於水中。	<p>活動四：科學創意讀寫~如果我是驢子【2 節課】</p> <p>揹鹽的驢子(摘錄自伊索寓言)</p> <p>從前有個商人，他是專門賣鹽的，那個時候沒有汽車，所以貨物都是需要馬啊！驢啊！騾子來負責運輸。這位賣鹽的商人有一頭驢子，每天，他都趕著這頭驢子馱著鹽到各地去賣，這份工作很辛苦，商人跟驢子說：「鹽很重啊，你就多辛苦一些，我們要是賺了錢，就可以買好吃的。」驢子有點心不甘情不願的。這頭可憐的驢子每天都氣喘吁吁的走很長很長的路，因為辛苦，驢子常常腰痠背疼。晚上，牠總是問自己：「我的命怎麼這麼苦？」</p> <p>有一天，商人和驢子經過一座橋，這隻驢子實在是太累了，一不小心，腳沒站穩，撲通就掉到河裡去了。糟糕！怎麼辦呢！雖然水不是很深，但是驢子很緊張，「天呀！我快淹死啦！」牠四隻腳在水裡面劈哩啪啦地亂踢，背上一包一包的鹽就唏哩嘩啦、淅哩呼嚕被河水拍來打去。</p> <p>奇怪的事情發生了！這些鹽碰到水就溶解掉流走了，揹上本來很重的鹽都溶在水中，被河水給沖了。當主人把驢子拉上岸的時候，驢子突然覺得全身都變輕了，「咦！怎麼會這樣？」商人很生氣，驢子卻偷偷在暗笑：「呵呵呵！原來掉到水裡，背上會變輕鬆，太好了！呵呵呵！」因為背上的東西減輕了，驢子踏著輕快的腳步跟著主人回家了。有了這次經驗，這驢子每次來到這個橋上，都故意讓自己滑倒，故意掉到橋下，然後故意讓鹽巴給水沖走。</p> <p>這一天，驢子並不知道主人，已經改行賣棉花了，一大早牠又背起大包袱，出門運送。驢子一點都不知道背上的東西跟以前不一樣了。當他們又來到橋上，驢子又假裝滑倒，跌到橋下，摔到水裡。可是，這一次和以前不一樣，因為驢子揹的是棉花，棉花吸了河水，變得愈來愈重、愈來愈重，驢子根本不知道發生什麼事？</p> <p>「天呀！怎麼跟以前不一樣？怎麼會變重呢？」驢子覺得自己愈沉愈深，就快要被淹死了。這一次，主人並沒有幫驢子起來。過了一會兒，驢子想要自己站起來。驢子：(喃喃)我現在要起來了，嘿！怎麼回事？我起不來了，我的背好重啊！為什麼我的背上這麼重？我不懂。主人說：可憐的驢子！平常的棉花是輕的。可是濕棉花就很重！驢子：我哪知道啊！我不該騙主人的。主人：來吧，驢子！我們走了！市場還很遠呢。我們有好一段路要走呢！</p>	<p>【學生創意作品】</p> <p>運用學生在本單元所學的科學概念，來完成。</p>

「聰明的驢子」科學讀寫引導

1. 小朋友如果你是那一頭驢子，主人要你揹重重的鹽巴，這時你的心情是怎麼樣的？
(學生寫作例如：我是一隻瘦小無力的驢子，今天主人說要把倉庫的鹽巴運到河流對岸的店家，只要一想到重重的鹽巴，我就-----)
2. 當揹著鹽巴過橋時，不小心跌落河中，背上的鹽巴遇到了水，發生了什麼事情呢？為什麼會這樣呢？這時你的心情如何？
(學生寫作例如：開始上路了，鹽巴比想像中還要重，我感覺到汗流浹背、四腿無力，過橋時腳步一個踉蹌，-----)
3. 經過了這次事件以後，每次過河時都故意跌倒，為什麼你要這樣做？這樣做之後你的心情如何？
(學生寫作例如：因為背上揹有鹽巴很重，因此故意跌倒，這樣鹽掉落在河中就會…)
4. 後來主人改賣棉花，背上揹的是棉花，你仍然故意跌倒，結果怎麼樣了？為什麼會這樣呢？
(學生寫作例如：本來想說棉花掉入河中會像鹽巴一樣，沒有想到棉花掉入水中不但無法溶解，且因棉花吸水……)
5. 主人又改賣其他物品如胡椒粉、糖、鹽、麵粉、味精、綠豆等，根據所學，背上揹那些東西遇到水後，重量無法減輕呢？
(學生寫作例如：因為之前做過實驗知道，鹽、糖、味精可溶解在水中，胡椒粉、麵粉、綠豆無法溶解在水中…)
6. 你多次這樣做過之後，主人似乎也發現了你的企圖，你會跟主人說什麼呢？以達到雙贏呢？
(學生寫作例如：若因為背上揹太重的東西，會讓我疲倦不堪，難以忍受，因此我選擇跌入水中，以減輕重量。可是主人的貨物，也因浸泡在水中，而導致虧損，因此我想建議主人…)
7. 你覺得經過這整個過程(運用科學的方法來解決你的困擾)？你是一頭聰明或愚笨的驢子呢？
(學生寫作例如：經過這個過程，我知道可以運用物質的特性(能不能溶於水的概念)，來解決問題，並提出說明與主人討論，而達到雙贏的過程，因此我覺得我是一頭…)

-----第七、八節課結束-----

自然科學領域中年級「大千世界」模組設計檢核表

- 設計模組用、確保有共識
- 教學者備課用

兩者都是自我檢核，幫助教學者考慮導向素養教學的特徵，並思索如何給學生一個充實的學習情境和經驗。

預期成效	設計理念和教學策略的描述(教師考慮什麼?)	分析學生歷程(學生要做什麼?)	參考特徵
<p>(概念學習)</p> <p>1. 單元核心概念：</p> <p>(1) INa-II-1 自然界(包含生物與非生物)是由不同物質所組成。</p> <p>(2) INa-II-3 物質各有其特性，並可以依其特性與用途進行分類。</p> <p>2. 單元核心問題</p> <p>(1) 自然界中有那</p>	<p>(對單元設計的陳述)</p> <p>1. 如何鋪陳單元主軸?</p> <p>(1) 從花園世界中發現自然界(包含生物與非生物)是由不同物質所組成。</p> <p>(2) 從土壤中發現自然界是由不同物質所組成。</p> <p>(3) 再由土壤中的不同物質具有不同的特性學習運用特性進行分類。</p> <p>(4) 延伸分類技巧於生活中調味料的分類。</p> <p>(5) 藉由想像圖(為何鹽巴在水中</p>	<p>1. 學生思考哪些概念上的問題?</p> <p>(1)自然界由那些東西組成?</p> <p>(2)這些東西又是由什麼物質組成?</p> <p>2. 學生要建構那些概念?</p> <p>(1) 自然界是由不同物質所組成。</p> <p>(2) 物質是由微小粒子組成。</p> <p>3. 學生要探究那些概念?</p> <p>(1) 自然界是由不同物質所組成。</p> <p>(2) 物質各有其特性，並可以依其特性與用途進行分類。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 用關鍵問題促進學生好奇、想像與思考 • 與學生一起建構意義或假設 • 運用科學的特性創造驚奇與美的感受，令學生感動、讚嘆 • 對學生的迷思或難題設計活動 • 每單元的結束，教師歸納重要概念的學習，呼應單元的核心問題

<p>些物質與特性?</p> <p>(2) 如何運用不同的物質特性來進行分類?</p>	<p>但是卻看不見)的繪製，引出學生的粒子概念。</p> <p>(6) 進行多元評量運用本單元所學的科學概念，來完成讀寫。</p> <p>2. 如何掌握課程的目標和層級 (coherence and progression)</p> <p>(1) 四年級的學生在操作實驗的經驗尚未發展成熟，於是課程的設計會以 POE 方式發現自然界由不同物質組成，請學生以[五感]發現物質各有不同的特性。</p> <p>(2) 接著，引導學生進行[依物質特性進行分類]的實驗操作。</p> <p>(3) 實驗表格的紀錄從活動三教師示範性的表格，進階到活動四讓學生自行設計表格。</p> <p>(4) 透過活動五-2 的繪圖及活動五創意讀寫掌握學生建構的概念。</p> <p>(5) 最後以活動六概念圖的繪製，做本單元的最後概念的統整學習。</p>		
---	---	---	--

	<p>3. 如何連結大概念? 連結到粒子概念(自然界為不同物質組成,可作為物質由粒子組成的先備概念)</p> <p>4. 如何規畫不同類型教學活動的比例,例如:直接告知、演示實驗、探究活動,且保留彈性空間給學生自主?</p> <p>(1) 2 個結構性探索[觀察花圃、觀察土壤]</p> <p>(2) 3 個引導式探索[土壤分類、物以類聚關卡、廚房調味料分類]</p> <p>(3) 1 個融合式探究[鹽巴不見了]</p> <p>5. 如何連結學生的已知和經驗? 連結學生舊經驗,物質有被磁鐵吸引、可漂浮等特性</p> <p>6. 最後做哪些概念的統整?</p> <p>(1) 分組發表。</p> <p>(2) 透過活動五-2 的繪圖統整粒子的概念。</p> <p>(3) 活動六創意讀寫掌握學生建構的</p>		
--	---	---	--

	<p>概念。</p> <p>(4) 概念圖的繪製，統整單元完整概念。</p> <p>7. 如何平衡「專業概念」和「探索樂趣」? 課程設計從[結構式探究]進階為[引導式探究]，掌握學生的科學概念的建構、探究能力的養成，最後進入最富探索樂趣的[融合式探究]。</p>		
<p>(學習過程)</p> <p>1. 活動名稱 大千世界</p> <p>2. 活動重點</p> <p>(1) 能發現世界是由不同物質組成，且各具不同特性。</p> <p>(2) 能運用物質的不同特性進行分類的實驗操作。</p>	<p>(每個活動或成效可分別陳述)</p> <p>1. 活動設計支持哪方面的學習? (1) 正確操作器具進行觀察與分類。 (2) 能運用表格進行紀錄，並能在發表時作為依據去支持自己想法。 (3) 運用科學概念，完成創意讀寫。 (4) 概念圖的繪製，統整單元完整概念。</p> <p>2. 設計活動時考慮了那些鷹架? (1) 透過故事引導學生進入探究思考。 (2) 引導式探究讓學生學習探究的方式及實驗的紀錄。在鹽巴不見了的實驗以融合式探究讓學生提出假設進行實驗。 (3) 分類的技巧在[物以類聚]時拆除鷹架，讓學生自主操作命題出分類說</p>	<p>1. 學生練習哪些思維能力?(如:連結概念、推論、分析、分類、比較、統整)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 連結概念、推論、分析、分類 <p>2. 學生如何表現理解力?(performance) (如:模型、畫圖、填表格、操弄物件、日記)</p> <p>(1) 表格記錄 (2) 口頭發表 (3) 繪圖(畫出自己對於鹽溶解的想像途) (4) 創意讀寫</p> <p>3. 學生回答哪些書面的問題?(paper and pencil)</p> <p>(1) 畫出你從挖出的土壤中所觀察到的</p>	<p>教師部分 提供:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 多樣的活動場域和體驗 <p>(1) 花圃區進行土壤挖掘 (2) 實驗室分類操作</p> <ul style="list-style-type: none"> • 多樣的表達工具 <p>(1) 表格記錄 (2) 口頭發表 (3) 繪圖 (4) 創意讀寫 (5) 概念圖</p> <ul style="list-style-type: none"> • 多樣的活動型態 <ul style="list-style-type: none"> • 讓學生體會能力和知識是用來服務社會，不僅是用在自己，更不是用來炫耀

<p>(3) 能製作表格進行實驗的紀錄與結論發表。</p> <p>3. 活動流程 詳如教案</p> <p>4. 活動預期成效 核心素養</p> <p>自-E-A1 自-E-A2 自-E-A3 自-E-B1 自-E-C2</p>	<p>明。</p> <p>(4) 在[鹽巴不見了]活動中拆除引導式探究的鷹架，讓學生提出假設並自行設計實驗。</p> <p>3. 如何鋪陳結構式和引導式的探究?探究重點是什麼?</p> <p>(1) 課程設計從[結構式探究]的活動一及活動二開始熟悉探究的能力，探究自然界不同質有不同特性。</p> <p>(2) 進階為[引導式探索]活動三、活動四及活動五-2，掌握學生的科學概念的建構、探究能力的養成，並熟悉分類的學習表現。</p> <p>(3) 最後進入最富探索樂趣的[融合式探究]的活動五-2，讓學生自主提出實驗方式證明鹽巴確實溶解在水中。</p> <p>4. 如何運用科學閱讀協助學習?</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 活動三透過閱讀文本[佐賀的阿嬤]故事發性物質特性與分類的關係 	<p>東西。</p> <p>(2) 請學生將實驗結果，填入表格中。</p> <p>(3) 完成[物以類聚]的實驗記錄表格</p> <p>(4) 請畫出你的想像圖(為何鹽巴在水中但是卻看不見)。</p> <p>(5) 運用科學概念完成讀寫創作。</p> <p>(6) 概念圖的繪製，統整單元完整概念。</p> <p>4. 學生如何練習溝通表達?(presentation) (分享、焦點對話、討論、提出論證、口頭報告)</p> <p>(1) 分享:你在土壤中看到了什麼?</p> <p>(2) 焦點對話:分組討論想要利用物質的哪個特性來幫土壤中的物質進行分類?預期會得到怎樣的結果?需要使用什麼工具來幫忙嗎?</p> <p>(3) 口頭報告:完成表格後，各組進行成果發表:例如使用工具，分類結果，其它發現等。</p> <p>(4) 提出論證:針對[鹽巴不見了]提出假設並提出實驗。</p> <p>5. 學生如何呈現自己的學習和發現(portfolio)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 口頭發表、習作習寫、創意讀寫 	<ul style="list-style-type: none"> ● 尊重不同觀點，不同解決問題的方法 ● 每堂課的結束，教師描述學生探究和思索的歷程和疑點，鼓勵學生再想想 <p>學生部分 有機會：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 自發、主動地呈現和要求 ● 面對挑戰和困難嘗試做原本不願意做或不會做的事 ● 深入探索，不是零碎記憶 ● 每堂課的結束，請學生檢視反省自己的「發現」
---	---	--	---

	<p>5. 如何鋪陳體驗和探索活動?</p> <p>6. 用哪些方式促進獨立學習和自主學習?</p> <p>7. 用哪些方式提升學生的互動和合作學習?</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 分組討論及實驗 <p>8. 用哪些方式培養學生的科學表達?</p> <ul style="list-style-type: none"> ● pa-II-1 能運用簡單分類、製作圖表等方法，整理已有的資訊或數據。 ● pc-II-2 能利用簡單形式的口語、文字、或圖畫等，表達探究之過程、發現。 ● tr-II-1 能知道觀察、記錄所得自然現象的結果是有其原因的，並依據習得的知識，說明自己的想法。 <p>9. 如何歸納這活動的學習?</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 概念圖的繪製，統整單元完整概念 <p>10. 如何「放下」，標準答案的框架，鼓勵多元思考?</p>	<p>及概念圖繪製(詳如教案中的評量內容)</p> <p>6. 學生練習哪些探究技能?(提問、測量、整理資料、分析資料...)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 提問、整理資料、製作表格、根據實驗資料提出論證 <p>7. 學生用科學概念解決哪些生活問題? 能</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 能運用物質特性進行物質的分類 <p>8. 學生練習用科學概念做哪些決定?</p> <p>9. 學生如何呈現綜合性的理解?</p> <p>10. 教師如何評估以上的學習表現?</p>	
--	--	---	--

	<ul style="list-style-type: none">● 讓學生提出論證:針對[鹽巴不見了]提出假設並提出實驗，並繪畫出自己對於鹽溶解的想像圖。 <p>11. 如何用正向的，肯定的角度讓每個學生有表現機會?</p>		
--	--	--	--



試教情形



試教過程



試教過程



試教過程



教學活動



試教過程



試教情形

課程模組研發省思—李永信輔導員

在模組研發過程，真的是既有趣又燒腦筋，設計內容要能兼顧學習內容與學習表現的雙向思維，還要符應領綱與總綱素養、議題的融入、兼顧認知情意技能的學習、要能貼近生活與實際應用、重視情境脈絡、啟發主動探究學習、採用適當的教學策略、運用各種多元評量等等。除此之外，設計教學模組過程還有其它要傷腦筋的小細節。以模組名稱的命名為例，本模組設計理念是希望作為「粒子概念」的前導教學，分別以「自然界是由不同物質所組成，物質各有其特性」及「有些物質可溶解在水中」兩個向度來切入。問題出現了，雖然這兩個向度的學習內容都可算是粒子概念的前導，但就字面內容來看並沒有多大關聯，那麼到底該如何為這個教學模組定出一個貼切的模組主題名稱以及各單元名稱呢？

我們小組在討論後，決定以一個比較籠統的名稱「大千世界」來涵蓋這兩大向度，但是各單元的標題名稱又出現困難了。比較被詬病的是：雖然各單元活動內容都有邏輯的指向粒子的前導概念，但是各單元名稱之間卻看不出關聯或邏輯性，例如：

活動一：幫鼯鼠挖個洞~觀察土壤【1 節課】

活動二：土壤世界~土壤物質的特性與分類【2 節課】

活動三：「物以類聚」關卡大挑戰【1 節課】

活動四—1：驢子過河【2 節課】

活動四—2：鹽巴不見了【1 節課】

活動五：科學創意讀寫~【2 節課】

後來，在每一次的會議當中，不斷的腦力激盪與小修正後，才讓整個組織架構名稱比較完整且具邏輯性，如下：

活動一：花圃世界【1 節課】（觀察花圃組成、簡單分類）

活動二：土壤世界【3 節課】（觀察土壤組成、分類技巧與土壤分類實作）

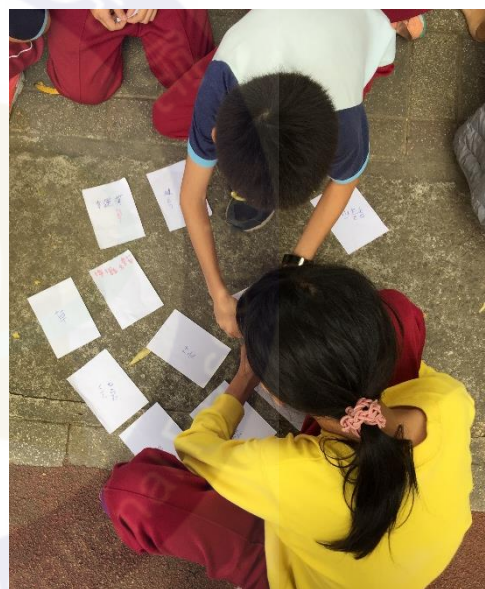
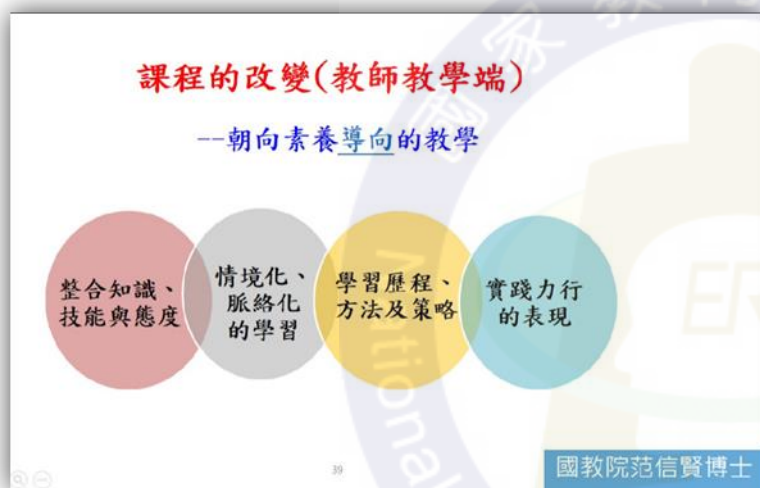
活動三：水的世界【2 節課】（物質溶解後跑到哪？）

活動四：科學創意讀寫【2 節課】（物質溶解結合語文寫作）

參與教學模組的設計，有辛苦也有樂趣，更重要的是自身的收穫與成長也很多。以上與大家分享。

國家教育研究院在教育部委託下，計畫開發十二年國民基本教育課程教材之「模組」已持續多年，從「能量」到「粒子」、從「能力導向」到「素養導向」，我們透過課程編寫的過程摸索著「素養導向的課程」如何設計，「素養導向的課程」如何評量。

「素養導向」課程的正確設計流程為何?綜觀學者們觀點各異。所以，我們疑惑著「什麼是素養?」「我們設計的課程符合素養導向嗎?」我們試著從課綱的觀點出發，依著范信賢博士的素養導向教學檢視自己的課程設計，更嘗試著設計「素養導向的評量」去檢視此套課程是否真能讓孩子有素養，我想學生若能將所學應用於解決生活中的問題，那麼他的「素養」應已有雛形。



但翻閱自然領綱卻發現--「粒子概念」是明訂於高年級的學習內容內，中年級為何要設計此課程依著「脈絡化的學習理念」?我們試著發展「粒子的前導概念」課程，從「自然界是由不同的物質」組成，應用「不同的物質有不同的特性」進行分類，學生的學習不再只有「課本內容導向」抑或「學習活動導向」，學生不但需要學習「核心知識」意即「大概概念的學習」，更應進階到「高層次的思考」意即「應用大概概念去解決生活中的問題」，並藉由理想花園的藍圖設計，讓孩子試著去掌握自己心中的「大千世界」。

訂
程

課程模組研發省思—李金生輔導員

「物質是由微小粒子所組成」的概念，是在新課綱中，國小自然科，所要學習的新內容。因此本模組，嘗試在國小中年級，整合「自然界是由不同物質所組成」、「物質各有其特性」及「溶解現象」之學習內容，讓學生「從生活經驗中覺察問題，並由觀察學習，進行簡單的分類」，來進一步建立學童微觀粒子概念之基礎。

本研發小組在教材、教案編寫過程中，除了要緊扣學習內容，「自然界組成與物質特性」，同時也要兼顧學習表現，更要呼應領綱和總綱素養，因此經過多次腦內激盪與組內討論後，儘量將學習活動變成趣味化、生活化，來吸引學生學習。

透過李永信老師在翁子的試教後，當時進行的是花圃搜索行動課程，學生先觀察老師準備的材料包，然後請各組學生，在花圃內搜索，找到相同的東西來，並說明在哪裡發現？可以怎麼進行分類？然後讓學生分組，討論並畫出學生心中理想中的花園，會有什麼東西？並且搭配文字說明與發表。在整個試教的過程中，學生參與活動的動機強烈，並利用組內討論，說出自己的建議與想法。由於是第一堂課的課程，因此對於粒子的前導概念，尚未進行粒子概念的前導教學。

本模組具有符應素養導向的課程設計。透過學習的過程中，學生學會分組合作、實驗設計、觀察記錄、製作表格、及口語表達……等各項能力。並透過跨學習領域結合閱讀與寫作，進行科學創意讀寫，透過引導讓學生應用學習成果，來進行創意寫作。

國家教育研究院

106 年自然科學領域教材及教學模組研發模式與示例研發計畫

國小中年級組課程設計

「大千世界」教學模組研發團隊

指導教授

黃鴻博 國立臺中教育大學科學教育與應用學系 教授

黃茂在 國家教育研究院 副研究員

吳文龍 國家教育研究院 助理研究員

蕭儒棠 國家教育研究院 助理研究員

召集人

李永烈 臺中市大安區永安國民小學 校長(臺中市國教輔導團自然科學領域小組召集人)

教材編撰、試教、修訂

李永信 臺中市潭子區潭陽國民小學 教師(臺中市國教輔導團自然科學領域小組輔導員)

魏秀玲 臺中市南區樹義國民小學 教師(臺中市國教輔導團自然科學領域小組專任輔導員)

李金生 臺中市潭子區頭家國民小學 教師(臺中市國教輔導團自然科學領域小組輔導員)

左漢榮 南投縣埔里鎮水尾國民小學 退休主任(臺中市國教輔導團自然科學領域小組輔導員)

李永烈 臺中市大安區永安國民小學 校長(臺中市國教輔導團自然科學領域小組召集人)